

Tekijä Verna Meriläinen		Työn julkaisuvuosi 2012
Laitos Muotoilun laitos	Koulutusohjelma Keramiikka- ja lasitaiteen koulutusohjelma	
Työn nimi Kuvia lasissa –Tasolasille vedostetun hopeagelatiinivedoksen jatkokäsittely uunissa		
Opinnäytteen tyyppi Kandidaatin tutkinnon opinnäyte	Kieli Suomi	Sivumäärä 39
Tiivistelmä <p>Opinnäytteeni koostuu menetelmätutkimuksesta ja taiteellisesta osiosta. Tutkimuksessani vedostin musta-valkovalokuvia hopeagelatiinin avulla tasolasille ja tutkin niiden jatkokäsittelyä uunissa 470°C, 580°C ja 610°C polttolämpötiloissa. Polton tarkoituksena on saada vedoksen hopea toimimaan lasimaalauksissa käytetyn hopeapolttoväriin hopean tavoin ja ionivaihtumaan lasiin sisään. Tällöin kuva toistuu lasissa keltaisena.</p> <p>Hopean tuottamaan väriin vaikuttavat polttolämpötila, hopean määrä sekä tinaoksidi. Polttolämpötiloista 470°C tuotti koepaloja, joissa hopea ei ollut juuri muodostanut väriä, mutta joihin kuva oli muodostunut oksidoituneesta hopeasta valkoisena. 580°C polttolämpötilassa kuvan hopea muodostaa keltaisen värin. 610°C polttolämpötilassa kuvan hopea voi muodostaa niin keltaisen kuin oranssinkin värin ja tällöin oranssi sävy muodostuu kuvan niihin kohtiin, joissa hopeaa on eniten. Oranssi sävy voi kuitenkin muodostua ainoastaan silloin, jos kuva on vedostettu lasin tinapuolelle. Tinattomalla puolella hopean tuottama väri on keltainen.</p> <p>Opinnäytteeni taiteellinen osio on vedossarja Otteita päiväkirjasta: toivo. Siihen kuuluu 12 polttamalla jatkokäsiteltyä vedosta, joiden kuvat olen ottanut omasta valokuvapäiväkirjastani. Jatkokäsittelyssä minua kiinnostaa erityisesti se, miten vedosten tunnelma muuttuu ja tämä muutos kuvan tunnelmassa on se, minkä ympärille teokseni rakentuu. Poltetut vedokset eivät kerro enää minua ympäröivästä aineellisesta todellisuudesta, vaan enemmänkin sisäisestä elämästä.</p>		
Avainsanat Tutkimus, taide, valokuvaus, lasitaide, hopeagelatiinivedos, hopeapolttoväri		

Kuvia lasissa

Tasolasille vedostetun hopeagelatiinivedoksen
jatkokäsittely uunissa

Verna Meriläinen

Taiteen kandidaatin tutkinnon opinnäyte
Keramiikka- ja lasitaiteen koulutusohjelma

Muotoilun osasto

Taiteiden ja suunnitteun korkeakoulu

Aalto-yliopisto

kevät 2012

ESIPUHE

Haluaisin kiittää opiskelijatovereitani vertaistuesta ja hyvistä ehdotuksista, sekä kaikkia jotka matkan varrella ovat osoittaneet kiinnostusta koepalojani kohtaan. Kiitos ohjaajalleni Kirsti Taiviolalle sekä Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun Valokuvataiteen osaston harjoitusmestarille Markku Autiolle valtavasta avusta.

SÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	4
OSA 1 TUTKIMUS	
2 MENETELMÄ.....	6
3 TUTKIMUKSEN TAUSTAA.....	7
3.1 HOPEAPOLTTOVÄRI.....	7
3.2 VALOKUVAN VEDOSTUS LASILLE.....	9
3.3 AIKAISEMPI TUTKIMUS.....	10
4 KOEPOLTOT.....	11
4.1 ENSIMMÄINEN KOEPOLTTO.....	12
4.2 TOINEN KOEPOLTTO.....	16
4.3 KOLMAS KOEPOLTTO.....	19
4.4 NELJÄS KOEPOLTTO.....	22
4.5 VIIDES JA KUODES KOEPOLTTO.....	25
4.6 ERÄS KIINNOSTAVA MAHDOLLISUUS.....	28
5 YHTEENVETO KOEPOLTTOJEN TULOKSISTA.....	29
OSA 2 OTTEITA PÄIVÄKIRJASTA: TOIVO	
6 OTTEITA PÄIVÄKIRJASTA: TOIVO.....	32
7 LOPUKSI.....	36
LÄHTEET.....	37
LIITTEET.....	38

1 JOHDANTO

Opinnäytteeni koostuu menetelmätutkimuksesta ja taiteellisesta osiosta. Tutkimukseni keskittyy lasille vedostettujen hopeagelatiinivedosten jatkokäsittelyyn uunissa. Jatkokäsittelyn tarkoituksena on saada kuvan hopea poltossa toimimaan lasimaalauksissa käytetyn hopeapolttoväriin hopean tavoin ja ionivaihtumaan lasiin sisään. Lasissa hopea muodostaa kiteitä, jotka tuottavat keltaisen värin. Tällöin vedoksen kuva toistuu lasissa keltaisena.

Tutkimuksessani pyrin selvittämään sitä, voidaanko vedoksen kuvaa saada jatkokäsittelyssä toistumaan ymmärrettävänä. Oleellista näin ollen on esimerkiksi se, voidaanko vedoksen harmaaskaalaa saada poltossa toistumaan siten, että harmaan eri sävyt toistuvat keltaisen eri sävyinä.

Koska ennestään minulla oli vain vähän kokemusta kuvan vedostamisesta lasille, oli tutkimukseni tarkoituksena tutustua paitsi vedosten jatkokäsittelyyn uunissa, myös itse valokuvan vedostamiseen lasille. Siksi tutkimuksen anti minulle oli paitsi tiedon kartuttaminen, myös uusien taitojen oppiminen.

Opinnäytteeni pääpaino on tekemässäni tutkimuksessa, mutta tutkimuksen lisäksi minulle oli tärkeää saada toteuttaa myös teos, jossa voisin tutkimuksessani saavutettuja tietoja ja taitoja hyödyntää. Tästä syntyi valokuvainstallaatio Otteita päiväkirjasta: toivo.

Opinnäytteeni kirjallisen osion olen jakanut kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa esittelen tekemäni tutkimuksen ja perehdyn kahteen hyödyntämäni menetelmään, musta-valkovalokuvan vedostamiseen lasille hopeagelatiinin avulla sekä hopeapolttoväriin. Toinen osa on omistettu Otteita päiväkirjasta: toivo -teokselle. Kuvat teoksestani löytyvät sivuilta 34 - 35.

OSA 1

Tutkimus

2 MENETELMÄ

Tutkimani menetelmä hyödyntää kahta jo olemassa olevaa menetelmää: musta-valkovalokuvausta sekä lasin värjäämiseen käytettävää hopea-polttoväriä. Yhteistä näille kahdelle eri menetelmälle on se, että molemmat perustuvat hopean käyttöön.

Musta-valkovalokuvaus perustuu hopeasuolojen valoherkkyyteen: valon ja tiettyjen kemiallisten yhdisteiden avulla voidaan hopeasuoloilla herkistetyille pinnalle vedostaa musta-valkovalokuvia. Tavallisimmin hopeasuoloilla herkistetään paperia ja paperille vedostettu valokuva onkin tutuin valokuvavedoksen muoto. Hopeasuoloilla voidaan kuitenkin herkistää myös muita materiaaleja, kuten tässä tapauksessa lasia ja vedostaa sille musta-valkovalokuvia. Lasin herkistäminen hopeasuoloilla tapahtuu levittämällä sen pinnalle kerros valoherkkää emulsiota, hopeagelatiinia. Valokuvan vedostuksessa hopeasuolat muutetaan metalliseksi hopeaksi ja valmiin valokuvavedoksen mustan muodostaa siis metallinen hopea.

Hopeapolttoväri puolestaan on hopeaa sisältävä seos, jolla voidaan värjätä lasia lasin pinnalta käsin. Hopealla voidaan tuottaa lasiin erisävyisiä keltaisia, oranssia ja ruskeaa. Hopeapolttoväri on erityinen siksi, että siinä missä muut lasin pinnalle levitettävät värit jäävät poltossa lasin pinnalle, hopeapolttovärin hopea ionivaihdon kautta "imeytyy" lasin sisään ja muodostaa värin lasin sisällä. Hopeapolttoväri ei siis muodosta erillistä värikerrosta lasin pinnalle, vaan värjää itse lasin.

Tutkimani menetelmän tarkoituksena on yhdistää nämä kaksi menetelmää toisiinsa. Toisin sanoen tarkoituksena on jatkokäsitellä lasille vedostettua hopeagelatiinivedosta uunissa siten, että kuvan muodostava hopea toimii hopeapolttovärin hopean tavoin eli ionivaihtuu lasiin ja muodostaa keltaisen värin. Tällöin vedoksen kuva toistuu lasissa keltaisena.

Tutkimukseni keskittyy siihen, voiko vedoksen kuvan saada jatkokäsittelyssä toistumaan ymmärrettävänä. Erityisesti olen kiinnostunut siitä voiko vedosten harmaaskaalaa saada toistumaan jatkokäsittelyssä siten, että eri harmaan sävyt toistuisivat keltaisen eri sävyinä. Ymmärrettävän kuvan muodostumiseksi ei kuitenkaan tarvittaisi kuin muutama, selvästi toisistaan erottuva sävy. Juuri tästä syystä olen kiinnostunut siitä, voisiko kuvaan poltossa saada muodostumaan keltaisen lisäksi myös oranssia.

Koska menetelmä yhdistää toisiinsa kaksi jo olemassa olevaa menetelmää, voidaan jatkokäsitteltyjä vedoksia lähestyä kahdesta eri näkökulmasta. Jos jatkokäsitteltyjä vedoksia lähestytään valokuvauksen kautta,

voidaan jatkokäsittely nähdä yhtenä tapana viedä valokuvavedos ikään kuin astetta pidemmälle imeyttämällä se lasiin sisään. Jos taas jatkokäsittelyä lähestytään hopeapolttovärin kautta, voidaan kuvan vedostaminen mieltää yhdeksi tavaksi käyttää hopeapolttoväriä, joka tavallisemmin maalataan lasin pintaan. Tällöin jatkokäsittelyn vedoksen voi ajatella olevan uudenlainen lasimaalaus.

Tutkimusosion rakenne on seuraava: Kappaleessa 3 teen tutkimukselleni taustoitusta esittelemällä ne kaksi menetelmää, joihin tutkimukseni pohjaa. Käyn lyhyesti läpi hopeapolttovärin historiaa, sekä kerron miten hopeapolttovärillä voidaan värjätä lasia. Lisäksi kerron kuinka hopeagelatiinin avulla voidaan vedostaa kuvia lasille, mitä hopeagelatiini sisältää ja miten hopea muuttuu kuvan vedostuksessa hopeahalogeenisuolasta metalliseksi hopeaksi. Kerron myös aikaisemmasta tutkimuksestani, joka omalta osaltaan toimii tämän tutkimuksen pohjana.

Kappaleessa 4 käyn tutkimukseni koepoltot läpi polttokohtaisesti siten, että jokaisen polton kohdalla kerron miten koepoltto on suoritettu ja mitkä olivat sen tulokset. Kappaleessa 5 teen yhteenvedon koepolttojen tuloksista ja johtopäätöksistä.

3 TUTKIMUKSEN TAUSTAA

Tässä kappaleessa esittelen ne kaksi menetelmää joihin tutkimukseni pohjaa: hopeagelatiinivedoksen vedostamisen lasille ja hopeapolttovärin. Lisäksi esittelen aikaisemmin syksyllä 2011 tekemäni tutkimuksen samasta aiheesta, sillä tämän tutkimuksen pohjalta olen mm. päättänyt tässä tutkimuksessa käyttämäni polttolämpötilat.

3.1 HOPEAPOLTTOVÄRI

Hopeapolttoväri on seos, joka sisältää yhtä tai useampaa hopeasuolayhdistettä, esimerkiksi hopeaoksidia (Ag_2O), hopeanitraattia (AgNO_3), hopeasulfaattia (Ag_2SO_4) tai hopeakloridia (AgCl) sekoitettuna sidosaineeseen, esimerkiksi veteen tai saveen¹.

Hopeapolttovärin historiaa voidaan seurata ainakin 800-luvulle asti, jolloin erityisesti Afrikan pohjoisosien maurit olivat erityisen taitavia koristelemaan sillä keraamisten esineiden lasitteita. Vaihtelemalla polton lämpötilaa ja väripastan koostumusta he saattoivat tuottaa lasitteisiin keltaisen ja ruskean eri sävyjä sekä metallista kiiltoa. Espanjan maurien kautta taito levisi Espanjaan, Italiaan ja Ranskaan ja lopulta ympäri Eurooppaa².

1. Jembrih-Simbürger ym. 2002

2. Weyl 1992, 409

Euroopasta varhaisimmat esimerkit hopeapolttovärin käytöstä lasin värjäyksessä löytyvät kirkkojen ikkunamaalauksista ja ajoittuvat 1300-luvun alkupuoliskolle³. Hopeapolttoväri oli mullistava keksintö, koska sillä saatettiin värjätä lasia maalaamalla se suoraan lasin pinnalle. Aikaisemmin käytettävissä olleiden, lasin pinnalle levitettävien emalivärien sävyt rajoittuivat mustaan ja ruskeaan, muun sävyiset emalivärit kehittyivät vasta 1500-luvulla⁴.

Ennen hopeapolttoväriä osattiin värillistä lasia tuottaa ainoastaan värjäämällä koko lasimassa. Ikkunamaalauksiin läpivärjätystä lasista leikattiin halutun kokoisia ja muotoisia paloja, jotka liitettiin lyijysaumoilla toisiinsa. Koska hopeapolttoväri voitiin maalata suoraan lasin pintaan, ei värialueita tarvinnut erottaa toisistaan lyijysaumoilla. Hopeapolttoväri olikin erityisen suosittu esimerkiksi vaatteiden pienten yksityiskohtien, hiusten ja sädekehien maalauksessa⁵.



Kuva 1

Playing at Quintain,
ca. 1500
Tuntematon ranskalainen
taiteilija
Hopeapolttoväri ja emaliväri
lasille

HOPEAN IONIVAIHTUMINEN JA VÄRINMUODOSTUS

Hopeapolttoväri eroaa lasin pinnalle levitettävistä emaliväreistä siinä, että emalivärit muodostavat erillisen värikerroksen lasin pintaan, kun taas hopeapolttovärin hopea ionivaihdon kautta "imeytyy" eli diffundoituu lasiin ja muodostaa värin lasin sisällä.

Hopean diffundoituminen lasiin perustuu ionivaihtoon. Ionivaihdossa lasin pinnalla olevan hopean hopeaionit ja lasin natriumionit vaihtavat paikkaa jolloin hopea voi diffundoitua lähes 1mm syvyyteen. Hopeaionit pelkistyvät lasissa hopeaksi reagoidessaan esimerkiksi epäpuhtautena esiintyvän rautaoksidin kanssa. Pelkistynyt hopea muodostaa lasissa kiteitä, jotka tuottavat keltaisen värin⁶.

3. Victoria & Albert Museum

4. Rickards & Joyce

5. Rickards & Joyce

6. Weyl 1992, 409-410

Jembrih-Simbürger ym. (2002) tutkimuksen mukaan hopea tuottaa sitä intensiivisemmän ja ruskeamman värin mitä enemmän hopeaa ionivaihtuu lasiin ja mitä suurempia kiteitä muodostuu. Polttolämpötilan nosto lisää värin intensiteettiä ja muuttaa väriä ruskeammaksi, mutta myös käytetyt hopeayhdisteet vaikuttavat väriin. Hopeapolttoväri voidaan polttaa noin 550°C - 650°C.

Myös käytetyn lasin koostumuksella on suuri merkitys värin muodostumiseen ja lasissa epäpuhtautena esiintyvä rautaoksidi on erityisen tärkeässä asemassa. Karvonen ym. (2011) ovat tutkineet raudan vaikutusta hopean pelkistymiseen lasissa. Tutkimuksen mukaan suurempi rautapiitoisuus lasissa sai aikaan sen, että enemmän hopeaa pelkistyi ja hopea muodosti suurempia kiteitä. Tämä tarkoittaa sitä, että mitä enemmän lasissa on rautaa, sitä intensiivisempi ja ruskeampi sävy voidaan hopealla tuottaa.

Tässä tutkimuksessa käytin Pilkington lasitehtaan valmistamaa tasolasia. Tasolasin tarkasta koostumuksesta Pilkington ei valitettavasti anna tietoa. Bauer ym. (1991,302) ovat määrittäneet tasolasille kuitenkin tyypillisen koostumuksen (ks. liite 1). Sen mukaan epäpuhtautena esiintyvän raudan määrä vaihtelee, mutta tyypillisesti sen osuus on 0,10 - 0,14 %

3.2 VALOKUVAN VEDOSTUS LASILLE

Musta-valkovalokuvia voidaan vedostaa lasille hopeagelatiinin avulla. Hopeagelatiini on emulsio, jolla musta-valkovalokuvauksessa käytetyt filmit ja paperit päällystetään. Kuvan vedostus tapahtuu pimiössä samaan tapaan kuin esimerkiksi paperikuvien vedostus.

HOPEAGELATIINI

Hopeagelatiinissa gelatiini toimii sidosaineena ja valoherkän aineksen muodostavat hopean halogeenisuolat: hopeabromidi (AgBr), hopeakloridi (AgCl) ja hopeajodidi (AgI). Hopeahalogeenisuoloja voidaan käyttää eri määriä ja erilaisina yhdistelminä, riippuen siitä minkälainen emulsio halutaan valmistaa. Lisäksi hopeagelatiini voi sisältää erilaisia kemiallisia lisäaineita, joiden tehtävänä on toimia mm. kostuttajina, karkaisijoina tai emulsion säilöntäaineina⁷.

Hopeagelatiinin ominaisuuksiin, kuten emulsion nopeuteen (kuinka nopeasti kuva valottuu), jyrkkyyteen, tarkkuuteen ja sävyyn vaikuttavat käytettävien hopeahalogeenisuolojen ja niiden eri yhdistelmien lisäksi mm. käytettävä gelatiini, ainesten yhteen sekoittamisen nopeus, emulsion lämmittäminen, emulsion pH-arvo sekä erilaiset lisäaineet⁸.

7. Reed & Jones 1995, 125

8. stroebel ym. 1990, 192-193

Hopeagelatiineja voi siis valmistaa hyvin erilaisia, riippuen aina siitä minkälaista lopputulosta tavoitellaan. Tutkimuksessa käytin valmista, kaupallista hopeagelatiinia, saksalaisen Maco Foton valmistamaa Rollei RBM23 Black Magic emulsiota. Emulsion tarkasta koostumuksesta ei valitettavasti anneta tietoa.

VEDOSTUS

Hopeahalogeenisuolat ovat gelatiinin joukossa erillisinä kiteinä. Kuvaa valottaessa kiteisiin osuva valo muuttaa kiteiden rakennetta ja muodostaa näin ns. latentin kuvan, joka ei ole sellaisenaan silmin havaittavissa. Latentissa kuvassa ne kiteet, joihin valo ei ole osunut, ovat pysyneet muuttumattomina, kun taas valoa saaneiden kiteiden rakenne on muuttunut niin, että kiteen sisältämien hopeaionien on mahdollista pelkistyä metalliseksi hopeaksi⁹.

Kun kuva on valotettu, se kehitetään kehiteliuoksessa. Kehiteliuos sisältää kehitteestä riippuen jotakin kemiallista ainesta, tavallisesti metolia ($C_7H_{10}NO)_2SO_4$) tai hydrokinonia ($C_6H_4(OH)_2$), joka pelkistää hopean ja muuttaa näin latentin kuvan näkyväksi. Kehiteliuos vaikuttaa vain niihin hopeahalogeenisuolakiteisiin, jotka ovat valotuksessa saaneet riittävästi valoa¹⁰.

Kehitteen jälkeen kuva laitetaan kiinnitteeseen. Kiinnitteen tehtävä on poistaa kuvasta valottumatta jääneet hopeahalogeenisuolat. Kiinnite sisältää tavallisesti ammoniumtiosulfaattia ($H_8N_2O_3S_2$) tai natriumtiosulfaattia ($Na_2S_2O_3$), joka muuttaa hopeahalogeenisuolat vesiliukoisiksi. Kiinnitteen jälkeen kuva laitetaan vesikylpyyn, johon vesiliukoisiksi muuttuneet hopeayhdisteet liukenevat. Vesikylvyn on oltava riittävän pitkä, jotta kaikki valottumaton hopea liukenesi kuvasta¹¹. Reed & Jonesin (1995, 96) mukaan lasille vedostetun vedoksen riittävä huuhtelu-aika on 40 minuuttia, mutta lyhimmilläänkin sen tulisi olla noin 20 minuuttia.

3.3 AIKAISEMPI TUTKIMUS

Nyt tekemälleni tutkimukselle toimii pohjana aikaisemmin syksyllä 2011 tekemäni tutkimus, jossa ensimmäistä kertaa tutkin valokuvan vedostamista lasille ja vedosten jatkokäsittelyä uunissa. Hopean värinmuodostusta tutkin 580 °C ja 620 °C polttolämpötiloissa. Lisäksi tutkin hiekkapuhalluksen vaikutusta valokuvan vedostukseen ja jatkokäsittelyyn.

Tutkimuksen koepaloissa vedoksen sisältämän hopean tuottama väri oli keltainen, mutta koepalojen takapintaan oli muodostunut oranssinsävyisiä läikkii (ks. kuva 2). Oletin näiden läikkien olevan takapintaan jäänyttä hopeagelatiinia, joka poltossa oli ionivaihtunut lasiin ja

9. Stroebel ym. 1990, 198-199

10 Stroebel ym. 1990, 234-235

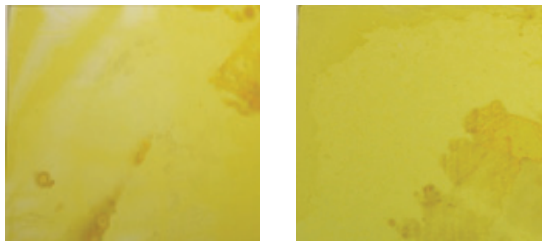
11. Srtoebel ym. 1990, 240-243

muodostanut värin. Tämä koepalojen takapintaan muodostunut oranssi sävy oli se, mitä nyt tekemässäni tutkimuksessa tavoittelin.

Polttolämpötiloista 580°C oli ollut riittävä lämpötila oranssin sävyn muodostumiseen ja siksi päädyin tekemään tutkimuksia tässä lämpötilassa, mutta vaihdellen hopean määrää. 620°C polttolämpötila tuotti vain hieman intensiivisemmän keltaisen, mutta oli jo niin korkea lämpötila, että koepalat olivat poltossa pehmenneet ja toistivat uunilevyn muotoja.

Hiekkapuhallus auttoi kuvan vedostuksessa, sillä hiekkapuhalletulla pinnalla hopeagelatiini pysyi paremmin kiinni kuin kirkkaalla pinnalla. Hiekkapuhallus osoittautui kuitenkin hankalaksi jatkokäsittelyn kannalta, sillä hiekkapuhalletulta pinnalta hopea ei ionivaihtunut lasiin toivotulla tavalla. Tämän tuloksen pohjalta päätin tässä tutkimuksessa olla hiekkapuhaltamatta yhtään koepalaa.

Tutkimuksen yksi suurimmista ongelmista oli ollut se, että vedokset eivät kestäneet riittävän pitkää huuhtelua, vaan hopeagelatiini irtosi huuhtelussa lasin pinnasta. Hiekkapuhallus auttoi tähän ongelmaan, mutta siitä oli huomattavasti haittaa jatkokäsittelyssä. Tässä tutkimuksessa pyrin siis myös löytämään ratkaisun siihen, miten saisin vedokset kestämaan riittävän pitkän huuhtelun.



Kuva 2

Aikaisemman tutkimuksen koepaloja

4 KOEPOLTOT

Tutkimukseni käsittää kuusi koepolttoa joiden avulla tutkin hopean ionivaihtumista ja värinmuodostusta. Lisäksi olen liittännyt mukaan yhden koepolton jossa ohjelmointivirheen kautta löytyi eräs kiinnostava mahdollisuus jatkokäsittelyssä tavoiteltavaksi lopputulokseksi. Tutkimukseni eteni poltto kerrallaan siten, että päätin aina seuravaan polton asetelman edellisten polttojen tulosten pohjalta. Siksi

olen päätenyt myös kirjoittaessa etenemään polttokohtaisesti siten, että jokainen poltto on saanut oman kappaleensa. Jokaisessa kappaleessa kerron aina niin koepalojen vedostuksesta, poltosta, polton tulokista kuin tekemistäni johtopäätöksistä.

Polttojen tuloksia tarkastellessa on otettava huomioon se, että uunien lämpötilat saattavat todellisuudessa poiketa melko paljon siitä, mitä lämpötiloja poltto-ohjelmaan on ohjelmoitu. Tavallisesti polttoihin on tapana laittaa ns. polttokeiloja jotka sulavat eri lämpötiloissa ja antavat tietoa siitä mikä polton todellinen lämpötila on ollut. Näiden koepolttojen lämpötilat ovat kuitenkin niin alhaisia, ettei niihin ole saatavilla polttokeiloja, joten tarkkaa tietoa polton lopullisista lämpötiloista ei voida esittää. Suoritin kaikki koepoltot Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun lasistudion uunissa numero 10, lukuun ottamatta kuudetta koepolttoa, jonka suoritin keramiikkastudion keramiikkauunissa numero 8.

4.1 ENSIMMÄINEN KOEPOLTTO

- ORANSSIN SÄVYN TUOTTAMINEN JA HOPEAGELATIININ JATKAMINEN VEDELLÄ

Tutkimukseni ensimmäisessä koepoltossa tutkin oranssin sävyn tuottamista sekä hopeagelatiinin jatkamista vedellä. Hopeagelatiinin jatkamista vedellä tutkin ensisijaisesti siksi, että siten hopeagelatiinista saisi riittäisempää. Oranssin sävyn tuottamista tutkin puolestaan siksi, että olin erityisen kiinnostunut siitä, olisiko valokuvavedokseen mahdollista saada muodostumaan oranssi sävy keltaisen lisäksi.

ORANSSIN SÄVYN TUOTTAMINEN

Aikaisemmassa tutkimuksessani koepalojen takapintaan oli muodostunut oranssinsävyisiä läikkä. Oletin näiden läikkien johtuvan siitä, että koepalojen takapintaan oli jäänyt hopeagelatiinia, joka poltossa oli ionivaihtunut lasiin ja muodostanut värin. Kiinnostavaa oli se, että oranssin sävyn oli kaikissa koepaloissa tuottanut aina takapintaan jäänyt hopea, kun taas kuvapuolelta ionivaihtunut hopea oli tuottanut kaikissa koepaloissa ainoastaan keltaisen sävyn.

Koepalojen takapinnoilla joihin oranssi sävy oli aikaisemmassa tutkimuksessani muodostunut, oli kaksi yhteistä tekijää. Ensinnäkin koepalojen takapinta oli kaikissa koepaloissa ollut poltossa alassuun eli uunilevyä vasten, mikä olisi mielestäni voinut aiheuttaa muutoksia hopean ionivaihtumiseen.

Toisekseen koepalojen takapinta oli kaikissa koepaloissa lasin tinapuoli ja oletin, että tinaoksidilla voisi myös olla vaikutusta hopean käyttäytymiseen poltossa. Lasin tinapuolella tarkoitetaan tasolasin

sitä puolta, jossa on hyvin ohut kerros tinaoksidia. Tinaoksidia jää lasin pintaan siksi, että tasolasi valmistetaan sulan tinan päällä. Tinaoksidia on vain toisella puolella lasia ja lasin tätä puolta kutsutaan tinapuoleksi.

Tein koepaloja, joihin levitin hopeagelatiinin tinapuolelle ja koepaloja joihin levitin hopeagelatiinin tinattomalle puolelle. Hopeagelatiini oli tinapuolella koepaloissa 3,4,6 ja 8 ja tinattomalla puolella koepaloissa 1,2,5 ja 7. Lisäksi poltin koepalat 2 ja 4 hopeagelatiinipuoli uunilevyä vasten nähdäkseni onko sillä vaikutusta muodostuvaan väriin. Polton ohjelma oli sama kuin mitä olin käyttänyt aikaisemmassa tutkimuksessanikin, huippulämpötila oli 580°C ja tässä lämpötilassa oli kahden tunnin haudutus (ks. liite 2). En vedostanut koepaloihin kuvia, vaan hopeagelatiini oli koepalojen pinnalla sellaisenaan. Näin ollen koepaloissa hopea oli hopeahalogeenisuolana.

Sillä olivatko vedokset poltossa hopeagelatiinipuoli ylös- vai alassuon ei ollut mitään vaikutusta hopean ionivaihtumiseen tai värinmuodostukseen (ks. kuva 3, koepalat 2 ja 4). Tämä ei siis selitä oranssin sävyn muodostumista aikaisemmassa tutkimuksessani. Tämä tulos kuitenkin osoittaa sen, että jatkossa vedoksia voi polttaa myös hopeagelatiinipuoli alassuon. Tämä mahdollistaa esimerkiksi sen, että kuvia voi vedostaa lasin molemmiin puoliin ja polttaa samassa poltossa, tai lasin toiselle puolelle voi niin halutessaan lisätä esimerkiksi emaliväriin.

Tinapuolella oli valtava vaikutus muodostuvaan väriin. Tinapuolelle levitetty hopeagelatiini tuotti oranssimman sävyn kaikissa koepaloissa, kun taas tinattomalle puolelle levitetty hopeagelatiini ei tuottanut oranssia sävyä missään koepalassa (ks. kuva 3). Tämä osoittaa selvästi sen, että aikaisemman tutkimukseni koepaloihin oranssi sävy oli muodostunut tinaoksidin vaikutuksesta. Tämän tuloksen perusteella päättelin, että kuva voisi olla mahdollista saada toistumaan poltossa oranssina, mikäli sen vedostaisi lasin tinapuolelle.

HOPEAGELATIININ JATKAMINEN VEDELLÄ

Hopeagelatiinin jatkamista vedellä tutkin siten, että koepalojen 5 ja 6 hopeagelatiiniin lisäsin vettä 50 % ja koepalojen 7 ja 8 hopeagelatiiniin lisäsin vettä 80 %. Koepalojen 1, 2, 3 ja 4 hopeagelatiiniin en ole lisännyt ollenkaan vettä ja hopeagelatiinia on hyvin paksu kerros koepalojen pinnalla. Veden lisääminen hopeagelatiiniin teki siitä huomattavasti juoksevämpää, jolloin se oli helpompi levittää koepalan pinnalle, eikä siihen muodostunut niin helposti ilmakuplia.

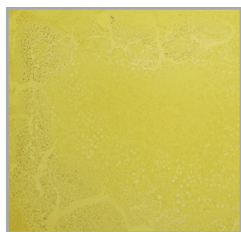
Vaikka hopeagelatiiniin oli lisätty vettä, se sisälsi silti niin paljon hopeaa, että se tuotti hyvän värin lähes kaikkiin koepaloihin. Ainoastaan koepalassa 7 jossa vettä oli 80 % ja hopeagelatiini tinattomalla puolella, väri oli haalean keltainen. Kuitenkin koepalaan 8

jossa myös oli vettä 80 %, mutta jossa hopeagelatiini oli tinapuolella, muodostui intensiivinen oranssinsävyinen keltainen. Tästä päätettiin, että hopeagelatiinia voisi jatkossa jatkaa vedellä ainakin 50 %. Tätä johtopäätöstä tukivat koepalat 5 ja 6, joissa molemmissa vettä oli lisätty 50 %, sillä niihin syntynyt väri oli intensiivinen niin tinapuolella kuin tinattomallakin puolella.

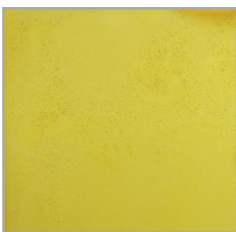
Koepaloihin 1,2,3 ja 4, joissa hopeagelatiinia oli hyvin paksu kerros, oli muodostunut metalloitunutta hopeaa koepalan pinnalle (ks. kuva 4). Luultavasti hopeaa on ollut koepalan pinnalla niin paljon, ettei kaikki hopea ole voinut ionivaihtua lasiin, sillä lasissa ei ole ollut riittävästi natriumioneja, jotka voisivat vaihtaa paikkaa hopeaionien kanssa. Näin ollen tämä ”ylimääräinen” hopea on metalloitunut lasin pinnalle. Tämä oli hyvin kiinnostava löydös, sillä lasin pinnalle metalloitunut hopea on mielestäni kaunista ja sitä voisikin hyödyntää jossain yhteydessä myöhemmin.

Koepaloihin 5 ja 6 oli muodostunut oksidoitunutta hopeaa koepalan pinnalle. Tutkimukseni tässä vaiheessa en tiennyt koepalan pinnalle muodostuneen valkoisen kerroksen olevan oksidoitunutta hopeaa, vaan oletin sen olevan esimerkiksi gelatiinista jäänyttä tuhkaa. Myöhemmin tutkimukseni edetessä olen tullut siihen johtopäätökseen, että hopeaoksidia jää poltossa lasin pinnalle silloin, jos lasin pinnalla on niin paljon hopeaa, ettei kaikki hopea pysty ionivaihtumaan lasiin. Oletettavasti juuri niin on käynyt näissä koepaloissa. Lisäksi vaikuttaisi siltä, että jos hopeaoksidia jää todella paljon lasin pinnalle, se metalloituu, kuten koepaloissa 1,2,3 ja 4 on käynyt.

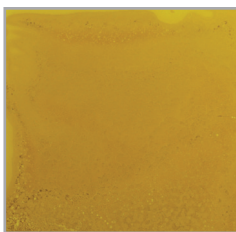
Johtopäätökset poltosta: Tinaoksidilla on vaikutusta hopean poltossa tuottamaan väriin. Jos hopeagelatiini on levitetty lasin tinapuolelle, voidaan poltossa saavuttaa oranssi sävy, kun taas tinattomalla puolella hopean tuottama väri on keltainen. Hopeagelatiini sisältää niin paljon hopeaa, että sitä voidaan jatkaa vedellä. Veden lisääminen hopeagelatiiniin tekee siitä huomattavasti juoksevampaa, jolloin se on helpompi levittää koepalan pinnalle. Jos hopeaa on koepalan pinnalla paljon, ei kaikki hopea pysty ionivaihtumaan lasiin, vaan se jää hopeaoksidina tai metalloituneena hopeana koepalan pinnalle.



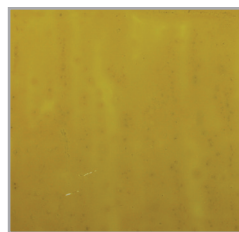
koepala 1
0% vettä



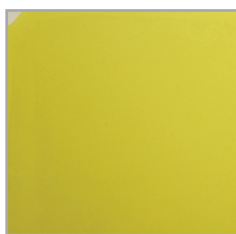
koepala 2
0% vettä



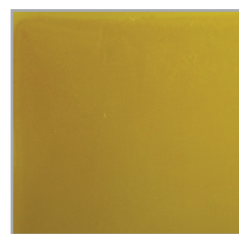
koepala 3
0% vettä
tina



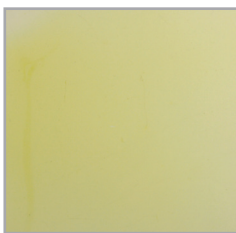
koepala 4
0% vettä
tina



koepala 5
50% vettä



koepala 6
50% vettä
tina

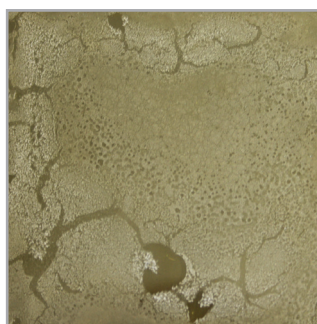


koepala 7
80% vettä



koepala 8
80% vettä
tina

Kuva 3
Ensimmäisen koepolton koepalat



Kuva 4
koepalojen pintaan kauniisti me-
talloitunutta hopeaa.
Kuvassa koepala 1

4.2 TOINEN KOEPOLTTO

- HARMAASKAALA VAALEISSA VEDOKSISSA JA PARANNUKSIA KUVANVEDOSTUKEEN

Toisessa koepoltossa keskityin jo varsinaiseen kiinnostukseni kohteeseen, eli siihen voisiko jatkokäsittelyssä saada vedoksen harmaaskaalaa toistumaan siten, että harmaan eri sävyt toistuisivat keltaisen eri sävyinä. Tutkin tätä vedostamalla sävykiiloja koepaloille. Polton ohjelma oli sama kuin ensimmäisessäkin koepoltossa (ks. Liite 3).

Sävykiilat syntyvät siten, että koepala valotetaan siirtämällä valolta suojaavaa paperia sen pinnalla tietyin, tasaisin väliajoin. Näin siihen syntyy alueita, jotka ovat saaneet eri määrän valoa ja kun sävykiilan kehittää, sen eri osat sisältävät eri määrän hopeaa. Tämän perusteella voi nähdä kuinka hopean määrän vaihtelu koepalan pinnalla vaikuttaa muodostuvaan väriin. Ihanteellisinta tietenkin olisi se, että poltetussa sävykiilassa kaikki sävyportaat olisivat näkyvissä siten, että keltaisesta tulisi intensiivisempi tai sen sävy muuttuisi oranssimmaksi tummempaan sävyppäähän mentäessä.

Ensimmäisen koepolton perusteella olin tehnyt johtopäätöksen, että hopeagelatiiniin voisi lisätä vettä ainakin 50% tai enemmän ja silti saavuttaa poltossa hyvä, intensiivisen keltainen väri. Tämä johtopäätös perustui kuitenkin koepaloihin, jotka eivät olleet käyneet kuvanvedostusvaiheita läpi ja sisälsivät hopeaa huomattavan määrän. En ottanut huomioon sitä, että kuvaa vedostettaessa suuri määrä hopeaa liukenee pois, vaan suunnittelin koesarjan suoraan ensimmäisen koepolton tulosten pohjalta. Koepalojen 9 ja 10 hopeagelatiiniin lisäsin vettä 50 % ja koepalojen 11 ja 12 hopeagelatiiniin 65 %. Vedoksista tuli hyvin vaaleita (ks. kuva 5, vedokset ennen polttoa) ja tästä päättelin, että jatkossa vettä kannattaisi lisätä hopeagelatiinin joukkoon vain noin 20 %.

PARANNUKSIA KUVANVEDOSTUKSEEN

Kuten jo ensimmäisen koepolton koepaloja pinnoittaessani olin huomannut, veden lisääminen hopeagelatiiniin teki siitä huomattavasti juoksevampaa jolloin se oli helpompi levittää koepalojen pinnalle. Veden lisääminen hopeagelatiiniin toi ratkaisun myös aikaisemmassa tutkimuksessani ilmenneeseen ongelmaan, siihen, etteivät vedokset kestäneet riittävän pitkää huuhtelua.

Aikaisemmassa tutkimuksessani hopeagelatiini irtosi lasin pinnasta jo noin viiden minuutin huuhtelun jälkeen, mutta nyt kun hopeagelatiiniin oli lisätty vettä, kaikki vedokset kestivät yli 60 minuutin huuhtelun. Tämä aika on riittävästi, jotta voidaan olettaa kaiken valottumattoman hopean liunneen pois vedoksesta ja sävykiiloista voidaan arvioida hopean määrän vaikutusta muodostuvaan väriin.

Näitä koepaloja pinnoittaessani opin myös uuden tekniikan, miten hopeagelatiinin sai paremmin levitettyä koepalan pinnalle. Olin aikaisemmin levittänyt hopeagelatiinin siveltimellä, josta jäi helposti siveltimen jäljet ja paljon pieniä ilmakuplia pinnoitteeseen. Huomasin että hopeagelatiini on helpointa levittää sormin ja lopuksi kallisella koepalaa niin, että hopeagelatiini tasoittuu. Tällöin hopeagelatiinipinnoitteeseen ei jää siveltimen jälkiä ja myös ilmakuplia on helpompi hallita.

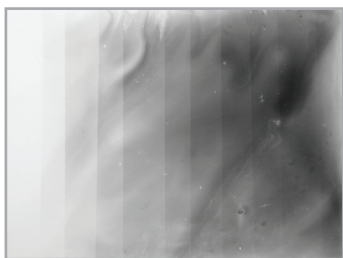
HARMAASKAALA

Kaikissa sävykiilloissa on näkyvissä kolme ensimmäistä vaalean sävy-pään porrasta ja neljännestä portaasta eteenpäin tummempaan päähän keltaisen intensiteetti pysyy samana, eikä sävyportaita voi erottaa toisistaan (ks. kuva 5, koepalat polton jälkeen). Hopean määrä kuitenkin lisääntyy sävykiilan loppuun saakka, kuten kuvista ennen polttoa voi nähdä (ks. kuva 5, koepalat ennen polttoa). Hopeaa ei myöskään ole jäänyt hopeaoksidina koepalojen pinnalle, joten kaikki hopea on ionivaihtunut lasiin. Erot hopean määrässä ovat siis tuottaneet erisävyisiä keltaisia vaaleassa sävypäässä, mutta eivät enää keskiharmaissa sävyissä, jotka toistuvat kaikki samansävyisenä keltaisena.

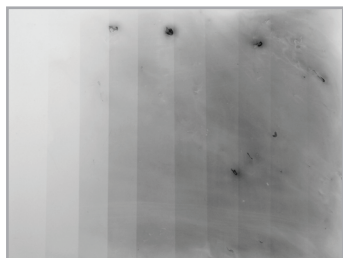
Koepaloihin ei ole muodostunut oranssia sävyä, vaikka poltto-ohjelma oli sama kuin aikaisemmassa tutkimuksessani ja ensimmäisessä koepoltossa, joissa molemmissa hopea tuotti oranssin sävyn. Oletin tämän johtuvan siitä, että hopeaa oli tässä poltossa koepalojen pinnalla liian vähän ja tämän perusteella oletin myös, että hopean määrää lisäämällä voitaisiin saada tummasta sävypäästä erottumaan vielä ainakin yksi sävy siten, että se toistuisi oranssina.

Koepaloissa 9 ja 11 sävykiila on tinapuolella, mikä on tuottanut intensiivisemmän keltaisen näihin koepaloihin. Koepaloissa 10 ja 12 sävykiila on tinattomalla puolella ja hopea on tuottanut vaaleamman keltaisen. Lisäksi näihin koepaloihin on syntynyt tinapuolelle opaaleja ruskeansävyisiä läikkiä, joiden oletan johtuvan tinasta.

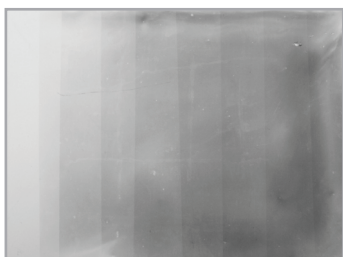
Johtopäätökset poltosta: Hopeagelatiinin jatkaminen vedellä 50 % ja 65 % tuottaa melko vaaleita vedoksia. Veden lisääminen hopeagelatiinin joukkoon parantaa sen kestävyyttä vedostusvaiheessa. Näyttäisi siltä, vedosten harmaaskaala ei toistu jatkokäsittelyssä kovinkaan hyvin. Vaaleasta sävypäästä voi saada muutaman sävyn erottumaan toisistaan, mutta keskiharmaat sävyt tuottavat samansävyisen keltaisen ja siten ne sulautuvat toisiinsa. Koepaloihin ei syntynyt oranssia ja tässä vaiheessa oletin sen johtuvan siitä, että hopeaa oli koepalan pinnalla liian vähän.



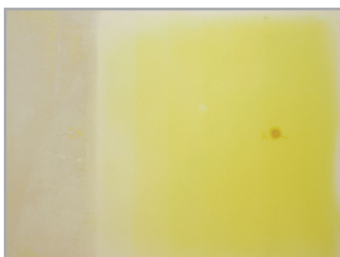
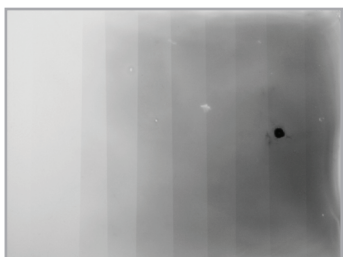
koepala 9
50% vettä
tina



koepala 10
50% vettä



koepala 11
65% vettä
tina



koepala 12
65% vettä

Kuva 5

toisen polton sävykiilat ennen polttoa ja polton jälkeen

4.3 KOLMAS KOEPOLTTO

- SÄVYSKAALA TUMMISSA VEDOKSISSA

Toisen koepolton poltetuista sävykiiloista pystyi siis erottamaan kolme ensimmäistä vaalean sävypään porrasta ja niiden jälkeen kohti tummempaa sävypäätä keltaisen intensiteetti ja sävy pysyi samana, vaikka hopean määrä lisääntyi. Toisen polton sävykiiloihin olin lisännyt vettä hopeagelatiinin joukkoon melko paljon ja siksi sävykiilan tummimmassakin päässä hopeaa oli melko vähän.

Seuraavaksi halusin tehdä sävykiiloja, jotka polttaisin samaan lämpötilaan ja joiden tummemmassa päässä olisi selvästi enemmän hopeaa. Oletin, että hopean määrää kasvattamalla olisi sävykiilan tummaan päähän mahdollista tuottaa oranssi sävy, joka oli muodostunut ensimmäisessä koepoltossa. Lisäksi vedostin koepaloille kuvia negatiivilta. Polton huippulämpötila oli 580°C (ks. liite 4)

Jotta saisin sävykiilaan tummempia sävyjä, piti koepalan pinnalle saada enemmän hopeaa kuin edellisen polton koepaloissa oli ollut. Olisin voinut levittää hopeagelatiinin koepalan pinnalle sellaisenaan, mutta halusin kuitenkin lisätä siihen vettä, jotta sen saisi levittymään paremmin ja jotta se pysyisi vedostusvaiheessa paremmin kiinni lasin pinnassa. Lisäsin hopeagelatiinin joukkoon vettä 20 %. Tämä määrä oli riittävästi muuttamaan hopeagelatiinin ominaisuuksia haluttuun suuntaan ilman, että vedoksista olisi tullut liian vaaleita.

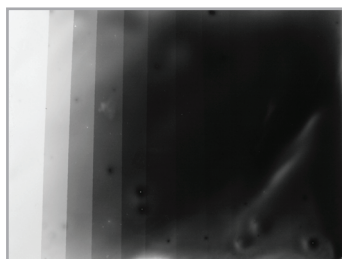
Koepalojen pinnoittamiseen hopeagelatiinilla tuli jälleen yksi edistysaskel kun huomasin, että koepaloja kannattaa lämmittää vesihautteessa ennen hopeagelatiinin lisäämistä niiden pinnalle. Kun lasin pinta on lämmin, ei hopeagelatiini jähmety niin nopeasti. Tämä jättää enemmän aikaa hopeagelatiinin levittämiseen ja pinta on helpompi saada tasaiseksi.

Nyt sävykiilojen tummassa päässä oli selvästi enemmän hopeaa kuin aikaisemman polton sävykiiloissa (ks. kuva 6, koepalat ennen polttoa), mutta tästä huolimatta tummaan sävypäähän ei muodostunut toisistaan erottuvia sävyjä, eikä tavoittelemani oranssia (ks. kuva 6, koepalat polton jälkeen).

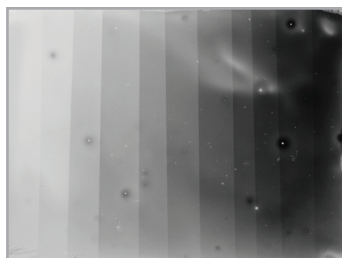
Vaaleasta sävypäästä saattoi edelleen erottaa muutaman sävyn toisistaan. Nämä sävykiilat tukevat edelleen oletusta, että kovin laajaa harmaaskaalaa ei kuviin voida tuottaa. Vaaleasta sävypäästä saadaan vain muutama sävy erottumaan toisistaan ja kaikki tummemmat harmaat sulautuvat toisiinsa. Tämä ei kuitenkaan olisi ongelmallista, jos kuvan mustan saisi muodostamaan selvästi intensiivisemmän keltaisen tai oranssin sävyn, joka erottuisi harmaista sävyistä.

Erityisen ongelmallista on se jos kuvan musta toistuu saman sävyisenä keltaisena kuin sitä vaaleammat harmaat, kuten tinapuolelle vedostetuissa, kuvallisissa koepaloissa 17 ja 18. Näissä koepaloissa kuva erottuu vain muutamista kohdista ja muuten koko koepala on tasaisen keltainen(ks. kuva 7, koepalat 17 ja 18). Tinattomalle puolelle vedostetut kuvat koepaloissa 15 ja 16 ovat paremmin erotettavissa, sillä näissä koepaloissa kuvien tausta on jäänyt selvästi vaaleammaksi kuin kuvan tummat kohdat(ks. kuva 7, koepalat 15 ja 16).

Koepaloihin 15 ja 16, joissa tinattomalle puolelle oli vedostettu kuva, on molemmissa koepaloissa muodostunut kaunista hiutalemaista kuviointia, joka näyttäisi siltä kuin hopeagelatiini olisi poltossa kuplinut tai repeillyt. En osaa sanoa mistä se johtuu, mutta mielestäni kuvio on hyvin kaunista ja voisi olla poltossa tavoiteltava lopputulos. Tinapuolelle on jälleen muodostunut opaaleja, ruskeansävyisiä läikkiä.



Kopala 13
20% vettä
tina

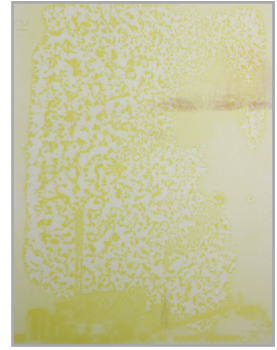


koepala 14
20% vettä

Kuva 6

Kolmannen koepolton sävykiilat ennen polttoa ja polton jälkeen

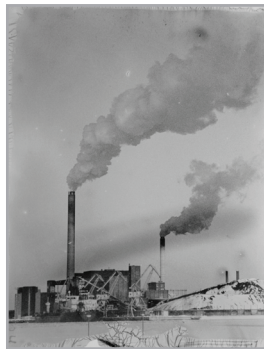
Koepala 15
20% vettä



Koepala 16
20% vettä



Koepala 17
20% vettä
tina



Koepala 18
20% vettä
tina



Kuva 7

Kolmannen koepolton kuvalliset vedokset ennen polttoa ja polton jälkeen

Se, ettei oranssia sävyä muodostunut tässä poltossa johti minut oletamaan, ettei oranssia ehkä olisi mahdollista vedoksiin tuottaa ollenkaan. Aikaisemman tutkimukseni koepaloissa ja ensimmäisen koepolton koepaloissa oranssin tuottanut hopea oli valottumatonta hopeaa, eli se oli halogeenisuolamuodossa. Kuvassa taas hopea on metalloitunutta ja tuntui hyvin mahdolliselta, että sillä ei olisi mahdollista tuottaa ollenkaan oranssia sävyä.

Koepalojen pinnalle oli muodostunut runsaasti oksidoitunutta hopeaa. Hopeaoksidi oli jäänyt valkoisena kerroksena koepalojen pinnalle niihin kohtiin joissa hopeaa oli eniten. Tutkimukseni tässä vaiheessa en edelleenkään tiennyt, että valkoinen kerros koepalan pinnalla oli hopeaoksidia. Vaikka valkoisena muodostunut kuva oli mielestäni kiinnostava, en kiinnittänyt siihen aluksi huomiota, vaan pyyhin sen pois nähdäkseni koepalaan muodostuneen keltaisen paremmin. En valitettavasti myöskään kuvannut koepaloja ennen hopeaoksidin pyyhkimistä niiden pinnalta.

Koska tämän koepolton perusteella oletin, ettei kunnollista sävyskaalaa tai tavoitteilemaani oranssia ole mahdollista vedoksiin tuottaa, kiinnostuin uudestaan siitä kuinka kuvan voisi saada muodostumaan hopeaoksidista. Hopeaoksidista valkoisena muodostuvaa kuvaa lähdinkin tavoitteilemaan seuraavassa koepoltossa.

Johtopäätökset koepoltosta: Vaikka hopeaa olisi selvästi enemmän, ei oranssimpaa sävyä synny. Tässä vaiheessa oletin, että oranssi sävy voitaisiin tuottaa ainoastaan hopeahalogeenisuoloilla. Runsas hopean määrä koepalojen pinnalla kuitenkin tuotti vedoksia, joissa kuva muodostui hopeaoksidista valkoisena.

4.4 NELJÄS KOEPOLTTO

- ISOT VEDOKSET

Olin hyvin pettynyt siihen, ettei kolmannessa koepoltossa syntynyt oranssia sävyä kuten olin toivonut. Kuitenkin kolmannen koepolton koepaloihin hopea oli oksidoitunut kauniisti ja muodostanut kuvan valkoisena. Koska tässä vaiheessa oletin, ettei kuvaan ehkä olisi mahdollista tuottaa lainkaan oranssia sävyä, olin myös valmis näkemään hopeaoksidista muodostuneen kuvan mahdollisena vaihtoehtona jatkokesittelyssä tavoiteltavaksi lopputulokseksi.

Neljännessä koepoltossa tutkin vedostamista isommille koepaloille (30 cm x 22 cm) ja tarkoitukseni oli saada aikaan samanlaisia vedoksia kuin kolmannessa koepoltossa, ennen kuin olin pyyhkinyt hopeaoksidin niiden pinnasta. Pyrin näin ollen tekemään kaiken samalla tavalla kuin edellisessä koepoltossa, lisäsin hopeagelatiiniin vettä 20 % ja poltin

vedokset samalla poltto-ohjelmalla (ks. liite 5). Halusin tutkia isommille koepaloille vedostamista, sillä tässä vaiheessa olin suunnitellut teokseni koostuvan isoista vedoksista.

Hopeagelatiinin levittäminen isommalle pinta-alalle oli odotetusti hieman hankalampaa kuin pienemmälle, sillä isomman pinta-alan käsitteleminen vei enemmän aikaa ja hopeagelatiini ehti jähmettyä, ennen kuin pinnan oli saanut tasaiseksi. Hopeagelatiinikerroksista tuli siis epätasaisempia ja ne sisälsivät enemmän kuplia kuin pienemmät koepalat, mutta olivat kuitenkin riittävän tasaisia jotta niille sai vedostettua kuvat hyvin.

Poltossa kaikkiin koepaloihin muodostui oksidoitunutta hopeaa, niin kuin olin toivonut. Hopea oli oksidoitunut niistä kohdista missä sitä oli selvästi enemmän koepalan pinnalla, eli kuvan tummissa kohdissa (ks. kuva 8). Hopea oli siis oksidoitunut juuri samalla tavalla kuin kolmannessa koepoltossa ja polton tulokset olivat sellaiset kuin olin odottanut.

Tämän polton yhteydessä minulle selvisi se, että valkoinen aines koepalan pinnalle on oksidoitunutta hopeaa. Kaikissa koepoltoissa, joissa oksidoitunutta hopeaa oli koepalojen pinnalle muodostunut, se oli muodostunut juuri vedoksen niihin kohtiin joissa hopeaa oli eniten. Tästä päättelin, että hopeaoksidia jää koepalan pinnalle silloin, kun kaikki hopea ei pysty ionivaihtumaan lasiin.

Koepalan 19 pintaan oli muodostunut myös oranssia. Oranssia oli muodostunut kuvan laiduille missä hopeaa ei näyttäisi olevan juuri ollenkaan. (ks. kuva 8, koepala 19 ennen polttoa) Tämä tarkoittaa sitä, että oranssin sävyn on tuottanut jälleen kuvaan jäänyt valottumaton hopea. Tämä vahvisti edelleen käsitystäni siitä, että oranssia olisi mahdollista tuottaa ainoastaan hopeahalogeenisuoloilla. Lisäksi koepala kiinnitti huomioni siihen kuinka tärkeää on paitsi vedosten riittävä huuhtelu, myös niiden riittävä ja tehokas kiinnitys.

Koska tämä vedos oli ollut huuhtelussa yli 60 minuuttia, ei valottumattoman hopean jääminen vedokseen voinut johtua liian lyhyestä huuhtelusta. Tämän vuoksi valottumattoman hopean on täytynyt jäädä vedokseen, koska kiinnitys on ollut tehoton. Suihkutin kiinnitteen sumutinpullolla ja koska vedos oli isompi kuin aikaisemmat vedokset, en ollut suihkuttanut kiinnitettä tarpeeksi kuvan laiduille.

Tällä tavalla vedokseen muodostunut oranssi muistuttaa mielestäni akvarellimaalauksen jälkeä ja on jälleen yksi kiinnostava löydös. Kiinnitteen avulla "maalaamalla" olisikin mahdollista tuottaa maalauksellista jälkeä vedoksiin. Jos kiinnitettä esimerkiksi suihkuttaa suihkepullolla, on mahdollista jättää joitain kohtia kiinnittämättä, jolloin niihin kohtiin jää valottumatonta hopeaa ja poltossa näihin kohtiin syntyy oranssia.

Johtopäätökset poltosta: Kuvan vedostamisessa isommalle pinnalle ei ollut merkittäviä ongelmia. Isompia vedoksia vedostaessa kannattaa kuitenkin kiinnittää erityistä huomiota riittävään ja riittävän tehokkaaseen kiinnitykseen. Vedoksiin voi myös tarkoituksella jättää valottumatonta hopeaa, mikäli haluaa tuottaa oranssia sävyä joillekin alueille.



Koepala 19
20% vettä
tina



Koepala 20
20% vettä
tina



Koepala 21
20% vettä
tina

Kuva 8

Neljannen koepolton vedokset ennen polttoa ja polton jälkeen

4.6 VIIDES JA KUODES KOEPOLTTO

- ORANSSIN SÄVYN MUODOSTUMINEN

Tähän asti tekemieni koepolttojen pohjalta olin muodostanut oletuksen, että oranssin sävyn voivat muodostaa ainoastaan hopeahalogeenisuolat, mutta valokuvavedoksen hopealla ei voisi oranssia sävyä tuottaa. Tässä vaiheessa olin kuitenkin tutkinut ainoastaan hopean määrän lisäämistä, mutta en polttolämpötilan nostamista. Siihen, etten ajatellut polttolämpötilan nostamisella olevan vaikutusta oranssin sävyn syntyyn vaikutti eräs päättelyvirhe.

Olin nimittäin tutkinut korkeamman lämpötilan vaikutusta jo aikaisemmassa tutkimuksessani, jossa toisen koepolton huippulämpötila oli ollut 620°C. Tässä lämpötilassa koepalaan jäänyt valottumaton hopea oli muodostanut oranssin sävyn, mutta vedoksen hopea ei ollut ja tästä päättelin, ettei polttolämpötilaa nostamalla voida saavuttaa oranssia sävyä. Aikaisemmassa tutkimuksessani kuitenkin kaikissa koepaloissa kuva oli vedostettu koepalan tinattomalle puolelle ja siksi hopea ei ollut tuottanut oranssia sävyä.

Viidennessä koepoltossa tarkoitukseni oli tutkia hopean oksidoitumista saadakseni varmistuksen siitä, että aikaisemmin tekemäni johtopäätökset olivat olleet oikeita. Koska lasistudion iso lasiuuni jota olin kaikissa aikaisemmissa koepoltoissani käyttänyt, oli näihin aikoihin varattuna useiksi päviksi eteenpäin, jouduin vaihtamaan uunia keramiikkastudion pieneen keramiikkauuniin. Tämä osoittautui onnekaaksi sattumaksi, sillä keramiikkastudion pienessä uunissa lämpötila nousi huomattavasti korkeammaksi kuin olin ohjelmoinut (ks. liite 6). Polttolämpötilan nostaminen sai aikaan sen, että vedoksen kuva muodostui oranssina.

Oranssi väri muodostui vedokseen niihin kohtiin, joissa hopeaa oli eniten, eli vedoksen musta toistui polton jälkeen oranssina ja vedoksista saattoi erottaa kuva-aiheen oikein hyvin. Viidennessä koepoltossa oli kolme koepalaa, joihin kaikkiin olin vedostanut kuvan tinapuolelle. Koepalat erosivat toisistaan hopean määrässä koepalan pinnalla. Koepalan 22 hopeagelatiiniin en ollut lisännyt ollenkaan vettä, koepalan 23 hopeagelatiinissa oli vettä 20 % ja koepalan 24 hopeagelatiinissa oli vettä 50 %.

Koepaloihin 22 ja 23 muodostui suunnilleen yhtä intensiivinen oranssi, koepalassa 24 oranssi oli huomattavasti vaaleampi (ks. kuva 9). Hopean määrällä voidaan siis vaikuttaa muodostuvan oranssin sävyyn, mutta jo vaaleilla vedoksilla voidaan saavuttaa oranssi sävy. Koepalan 22 pintaan syntyi kiinnostava kuvio, mutta en osaa sanoa mikä sen on aiheuttanut tai miten sellaisen voisi tuottaa. Oletettavasti hopean määrällä kuitenkin on siihen vaikutusta.



Koepala 22
0% vettä
tina



Koepala 23
20% vettä
tina



Koepala 24
50% vettä
tina

Kuva 9

Viidennen koepolton vedokset ennen polttoa ja polton jälkeen

Tein vielä kuudennen koepolton, jossa halusin varmistua siitä, että oranssi sävy oli viidennessä koepoltossa muodostunut korkeamman lämpötilan vaikutuksesta. Tämän polton suoritin jälleen lasistudion uunissa numero 10, jotta se varmasti olisi vertailukelpoinen muihin koepolttoihin nähden. Polton huippulämpötila oli 610°C (ks. liite 7). Poltossa oli kolme koepalaa, joihin olin vedostanut kuvan tinapuolel-le. Koepalan 25 hopeagelatiiniin en ollut lisännyt ollenkaan vettä, koepalan 26 hopeagelatiiniin olin lisännyt vettä 20 % ja koepalan 27 hopeagelatiiniin 50 %.

Koepaloihin 26 ja 27 muodostui oranssi sävy, joka koepalassa 26 oli hieman intensiivisempi kuin koepalassa 27 (ks. kuva 10, koepalat 26 ja 27 polton jälkeen). Tämä tukee aikaisemman koepolton perusteella tekemääni johtopäätöstä siitä, että hopean määrällä voidaan vaikuttaa oranssin sävyn intensiivisyyteen. Koepalaan 25, jossa hopeaa oli eniten, ei oranssia sävyä syntynyt. Sen sijaan kuva muodostui siihen oksidoituneesta hopeasta (ks. kuva 10, koepala 25 polton jälkeen).

En osaa sanoa miksi koepalaan 25 ei muodostunut oranssia, mutta vastaus saattaisi löytyä siitä, että se poltossa oli uunin alatasossa. On hyvin mahdollista, että uunin alatasossa polttolämpötila ei ole ollut niin korkea kuin muualla uunissa. Tämä koepoltto kuitenkin todistaa sen, että korkeammassa lämpötilassa kuviin voidaan saada muodostumaan oranssi sävy. 610°C polttolämpötila riittää oranssin sävyn muodostumiseen, mutta jatkossa sitäkin korkeampia lämpötiloja voisi tutkia.

Johtopäätökset koepoltosta: Korkeammissa lämpötiloissa, esimerkiksi 610°C, voidaan saavuttaa oranssi sävy. Oranssin sävyn intensiivisyyteen vaikuttaa se kuinka paljon hopeaa vedoksessa on ja tummemmilla vedoksilla voidaan saavuttaa intensiivisempi oranssi kuin vaaleilla.



Koepala 25
0% vettä
tina



Koepala 26
20% vettä
tina



Koepala 27
50% vettä
tina

Kuva 10
Kuudennen koepolton vedokset polton jälkeen

4.5 ERÄS KIINNOSTAVA MAHDOLLISUUS

- HOPEAN OKSIDOITUMINEN

Esittelen vielä yhden koepolton, jossa uunin ohjelmointivirheen kautta löytyi eräs kiinnostava mahdollisuus jatkokäsittelyssä tavoiteltavaksi lopputulokseksi. Tämän koepolton huippulämpötila oli 470°C (ks. liite 8). Näin matalassa poltossa hopea ei ollut muodostanut kuin hennon keltaisen värin niihin koepaloihin, joissa hopeagelatiini oli tinapuolella. Kiinnostavaa oli kuitenkin se, että hopea oli oksidoitunut poikkeuksellisen kauniisti koepalojen pinnalle ja kuva muodostui hopeaoksidista valkoisena (ks. kuva 11)

Hopeaoksidista muodostunut valkoinen kuva voisi sellaisenaan olla jatkokäsittelyssä tavoiteltava lopputulos lasiin imeytetyn kuvan sijaan. On hyvin mahdollista että hopean oksidoituminen tapahtuu jo huomattavasti matalammassa lämpötilassa kuin 470°C. Hopean oksidoitumista voisikin tutkia omana kuvan tuottamisen menetelmänään enemmän.

Johtopäätökset koepoltosta: 470°C polttolämpötilassa hopea muodostaa vain hennon värin tinapuolelle vedostettuihin vedoksiin, mutta kuva muodostuu hopeaoksidista valkoisena.



Koepala 28
20% vettä



Koepala 29
20% vettä
tina

Kuva 11

Kaksi esimerkkiä poltosta, jonka huippulämpötila oli 470°C. Kuvassa koepalat ennen polttoa ja polton jälkeen

5 YHTEENVETO KOEPOLTTOJEN TULOKSISTA

HARMAASKAALA

Tutkimukseni perusteella näyttäisi siltä, että jatkokäsittelyssä kuvien harmaaskaala ei saada toistumaan kovinkaan hyvin. Kuvan vaaleimmista sävyistä voidaan saada muutama sävy erottumaan toisistaan, ja kuvan tummimmat sävyt on mahdollista saada toistumaan selvästi muista sävyistä erottuvana oranssina. Kaikki keskiharmaat sävyt kuitenkin toistuvat samansävyisenä keltaisena. Tämä tarkoittaa sitä, että parhaiten menetelmään sopivat kuvat ovat sellaisia, joissa on voimakas kontrasti.

HOPEAN MÄÄRÄ

Hopean määrä vaikuttaa syntyvään väriin. Mitä enemmän hopeaa lasin pinnalla on, sitä intensiivisempi keltainen tai oranssi on mahdollista saada muodostumaan. Jos lasin pinnalla on paljon hopeaa, ei kaikki hopea pysty ionivaihtumaan lasiin ja osa hopeasta jää hopeaoksidina lasin pinnalle. Poltossa voi myös tavoitella hopeaoksidista valkoisena muodostuvaa kuvaa. Lisäksi jos hopeaa on todella paljon, saattaa se metalloitua koepalan pinnalle.

POLTTOLÄMPÖTILAT

Polttolämpötiloista 470°C tuotti koepaloja, joissa hopea ei ollut juuri muodostanut väriä, mutta joihin kuva oli muodostunut oksidoituneesta hopeasta valkoisena. 580°C polttolämpötilassa kuvan hopea muodostaa keltaisen sävyn ja valottumaton hopea voi muodostaa oranssin sävyn. 610°C polttolämpötilassa kuvan hopea voi muodostaa oranssin sävyn. Polttolämpötilojen lisäksi muodostuviin sävyihin vaikuttaa oleellisesti myös hopean määrä.

TINAOKSIDIN VAIKUTUS

Tinaoksidilla on vaikutusta hopean tuottamaan väriin ja sillä vedostaako kuvan lasin tinapuolelle vai tinattomalle puolelle on valtava vaikutus poltossa syntyvään lopputulokseen. Tinapuolella hopea muodostaa intensiivisemmän keltaisen ja myös oranssi sävy on mahdollista saavuttaa. Tutkimuksessani tinattomalle puolelle ei syntynyt oranssia sävyä missään koepalassa. Lisäksi jos kuvan vedostaa lasin tinattomalle puolelle, saattaa tinapuolelle muodostua poltossa opaalista samaa.

VEDOSTUKSEN KEHITYS

Veden lisääminen hopeagelatiinin joukkoon auttaa paitsi sen levittämistä myös parantaa sen kestävyyttä huuhtelussa. Veden lisääminen 20 % tekee hopeagelatiinista jo huomattavasti juoksevampaa, mutta mahdollistaa kuitenkin tummien vedosten vedostamisen. Jos haluaa vedoksista vaaleita, voi hopeagelatiiniin lisätä vettä 50 % tai enemmänkin. Koepalojen lämmittäminen ennen hopeagelatiinin levittämistä antaa enemmän aikaa saada hopeagelatiinipinnoitteesta tasainen.

Riittävän huuhtelun lisäksi vedostaessa kannattaa kiinnittää erityistä huomiota riittävään kiinnitykseen. Kuitenkin kiinnityksen voi tehdä myös siten, että jättää joitain alueita kuvapinnasta kiinnittämättä, jolloin niihin kohtiin jäänyt valottumaton hopea voi poltossa ionivaihtua lasiin ja muodostaa värin.

OSA 2

Otteita päiväkirjasta:
toivo

6 OTTEITA PÄIVÄKIRJASTA: TOIVO

Otteita päiväkirjasta: toivo -vedossarja on opinnäytteeni taiteellinen osio. Se koostuu kahdestatoista tasolasille vedostetusta hopeagelatii-nivedoksesta, jotka olen jatkokäsittellyt polttamalla. Tätä opinnäytettä kirjoittaessani on näyttelyn pystytys vasta edessä, mutta olen kuvannut vedossarjan ja koonnut kuvat sivuille 34 - 35. Näyttelyssä vedokset tulevat olemaan installaationa seinällä siten, että kukin vedos on kehystetty. Kehystämällä vedokset ja ripustamalla ne seinälle haluan korostaa vedosten yhteyttä alkuperäänsä, valokuviin.

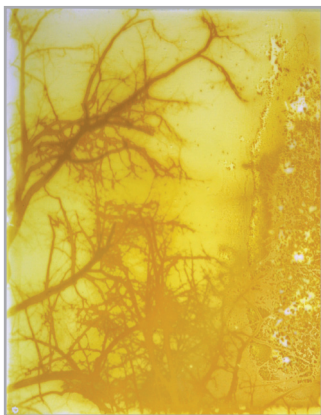
Teoksessa käyttämäni kuvat olen ottanut valokuvapäiväkirjasta, jota olen pitänyt jo joidenkin vuosien ajan. Valokuvapäiväkirjani kantavana ajatuksena on ollut spontaanisti tallentaa omaa elämääni, minua ympäröiviä paikkoja, tapahtumia ja ihmisiä. Valokuvapäiväkirja on merkinnyt minulle aina juuri päiväkirjaa: yhtä hyvin henkilökohtaista tapaa jäsentää, ottaa maailmaa haltuun. Kuvat ovat siis omalla tavallaan hyvin rehellisiä, kokoelma fragmentteja omasta elämästäni, sekunnin murto-osia sieltä täältä.

Jatkokäsittelyssä minua kiinnostaa erityisesti se, miten vedosten luonne muuttuu. Sävyt vaihtuvat, yksityiskohdat saattavat kadota, odottamattomia sävyjä syntyä ja joskus kuvat muuttuvat täysin abstrakteiksi. Ne eivät näytä enää tallenteilta jostain oikeasti olemassa olevasta, vaan mielestäni enemmänkin tulkinnalta jostain mitä käsin ei voi kosketella. Tämä muutos kuvan tunnelmassa on se, minkä ympärille teokseni rakentuu.

Polttamalla vedokset tein päiväkirjastani uuden. Sen sijaan, että päiväkirja kertoisi ympärilläni tapahtuvasta, aineellisesta todellisuudesta, se kertoo sisäisestä elämästä: haaveista, unista, muistoista ja mielikuvista. Näissä aineettomissa kuvissa todellisen, eletyn elämän hetket kertautuvat uudestaan ja uudestaan, mutta aina muuttuneina ja joskus niin erilaisina, ettei alkuperäistä kokemusta ja siitä muodostunutta uutta tulkintaa ole enää mahdollista yhdistää toisiinsa.







7 LOPUKSI

Tekemäni tutkimus oli minulle mitä antoisin matka. Tutkimuksen johdosta olen oppinut kaksi uutta tapaa tuottaa kuvia lasille: musta-valkovalokuvan vedostuksen hopeagelatiinin avulla, sekä näiden vedosten jatkokäsittelyn uunissa. Molempia menetelmiä tulen varmasti jatkossa hyödyntämään taiteellisessa työskentelyssäni.

Vedossarja Otteita päiväkirjasta: toivo oli ensimmäinen teos, jossa menetelmää hyödynsin. Polttamalla vedokset sain luotua teokseen toivomani tunnelman ja koen teokseni onnistuneeksi. Tästä on hyvä jatkaa.

LÄHTEET

Bauer, W., Bailey, J., Ponderosa Associates, Techni Glas Consulting. 1991. Raw Materials/ Batching. Teoksessa Engineered Materials Handbook volume 4. United States: ASM International

Reed, M. & Jones, S. 1995. Silver Gelatin: A User's Guide To Photographic Emulsions. New York: Amphoto Books

Stroebel, L., Compton, J., Current, I. ja Zakia, R. 1990. Basic Photographic Materials and Processes. Boston: Butterworth Publishers.

Weyl, W. A. 1992. Coloured Glasses. Sheffield: Society of Glass Technology.

INTERNETLÄHTEET

Tulostettu 2.11.2011

Jembrih-Simbürger, D., Neelmeijer, C., Schalm, O., Fredrickx, P., Shreiner, M., De Vis, K., Mäder, M., Schryvers, D. ja Caen, J. 2002. The colour of silver stained glass -analytical investigations carried out with XRF, SEM/EDX, TEM and IBA. The Royal Society of Chemistry. Julkaistu 8.11.2002 osoitteessa
<http://pubs.rsc.org|doi: 10.1039/B111024C>

Tulostettu 4.11.2011

Karvonen, L., Chen, Y., Säynätjoki, A., Taiviola, K., Tervonen, A. ja Honkanen, S. 2011. SERS-active silver nanoparticle aggregates produced in high-iron float glass by ion exchange process. Julkaistu 9.9.2011 osoitteessa:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092534671100351X>

Tulostettu 3.2.2012

Rickards, L.C. & Joyce, S. THE COLOURING OF GLASS. Julkaistu The Institute of Historic Building Conservation:in sivuilla. Löytyy osoitteesta: http://www.ihbc.org.uk/context_archive/48/colouring_dir/colouring_s2.htm

Tulostettu 14.3.2012

Victoria & Albert Museum: Netherlandish painted glass 1500-1530. Löytyy osoitteesta:
<http://www.vam.ac.uk/content/articles/n/netherlandish-painted-glass-1500-1530/>

KUVALÄHTEET

kuva ladattu 14.3.2012

Kuva 1 *Playing at Quintain* The Metropolitan Museum of Art

<http://www.metmuseum.org/toah/works-of-art/1980.223.6>

LIITTEET

LIITE 1:

Tasolasin tyypillinen koostumus (Bauer ym. 1991,382)

Oksidi	prosenttia
Piidioksidi SiO ₂	72,8-73,2
Natriumoksidi Na ₂ O	13,65-13,85
Kalsiumoksidi CaO	8,55-8,85
Magnesiumoksidi MgO	3,85-4,00
Rautaoksidi Fe ₂ O ₃	0,10-0,14
Muut aineet	0,36-0,54

LIITE 2:

Ensimmäisen koepolton poltto-ohjelma

Nopeus	Lämpötila	Haudutus
150 °C/h	580 °C	2 h
50 °C/h	0 °C	

LIITE 3:

Toisen koepolton poltto-ohjelma

Nopeus	Lämpötila	Haudutus
150 °C/h	580 °C	2 h
50 °C/h	0 °C	

LIITE 4:

Kolmannen koepolton poltto-ohjelma

Nopeus	Lämpötila	Haudutus
150°C/h	580°C	2 h
50°C/h	0°C	

LIITE 5:

Neljännän koepolton poltto-ohjelma

Nopeus	Lämpötila	Haudutus
150°C/h	580°C	2 h
50°C/h	0°C	

LIITE 6:

Viidennen koepolton poltto-ohjelma

Nopeus	Lämpötila	Haudutus
150°C/h	570°C	1 h
50°C/h	0°C	

LIITE 7:

Kuudennen koepolton poltto-ohjelma

Nopeus	Lämpötila	Haudutus
150°C/h	610°C	1 h
50°C/h	0°C	

LIITE 8:

Ylimääräisen koepolton poltto-ohjelma

Nopeus	Lämpötila	Haudutus
150°C/h	470°C	1 h
50°C/h	0°C	